

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

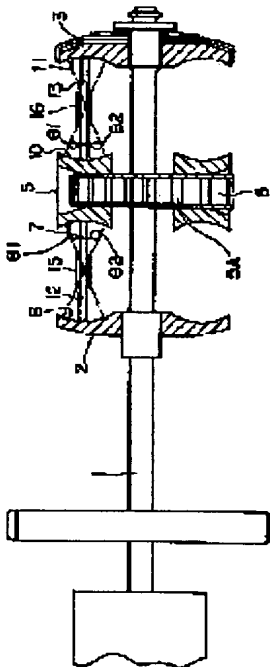
(11)Publication number : **2000-310307**  
(43)Date of publication of application : **07.11.2000**

(51)Int.Cl. **F16H 15/38**  
**C22C 38/00**  
**C22C 38/38**

(21)Application number : **11-117932** (71)Applicant : **KOYO SEIKO CO LTD**  
(22)Date of filing : **26.04.1999** (72)Inventor : **ONO YOSHIHIRO**  
**YASUHARA SHINJI**  
**GOTO MASAO**

**(54) TOROIDAL TYPE CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION**

(57)Abstract:  
**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a toroidal type continuously variable transmission of excellent heat resistance and long service life.  
**SOLUTION:** In this toroidal type continuously variable transmission, 0.8-1.5 wt.% of C, 0.5-2.0 wt.% of Si, 0.3-2.0 wt.% of Mn, 1.3-1.98 wt.% of Cr, 0.3-1.0 wt.% of Mo and more than or equal to 1.0 wt.% of (Si+Mo) are contained in heat resistant bearing steel which disks 2, 3 and rollers 12, 13 are made of. This toroidal type continuously variable transmission, thereby, has an excellent heat resistance and long service life while maintaining low cost comparing to a toroidal type continuously variable transmission made of high carbon bearing steel (SUJ2).



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] **05.03.2003**  
[Date of sending the examiner's decision of rejection] **05.07.2005**  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-310307

(P2000-310307A)

(43) 公開日 平成12年11月7日 (2000.11.7)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テーマコード* (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|--------------|
| F 1 6 H 15/38             |       | F 1 6 H 15/38 | 3 J 0 5 1    |
| C 2 2 C 38/00             | 3 0 1 | C 2 2 C 38/00 | 3 0 1 Z      |
| 38/38                     |       | 38/38         |              |

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-117932

(22) 出願日 平成11年4月26日 (1999.4.26)

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者 大野 蒼洋

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(72) 発明者 安原 伸二

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

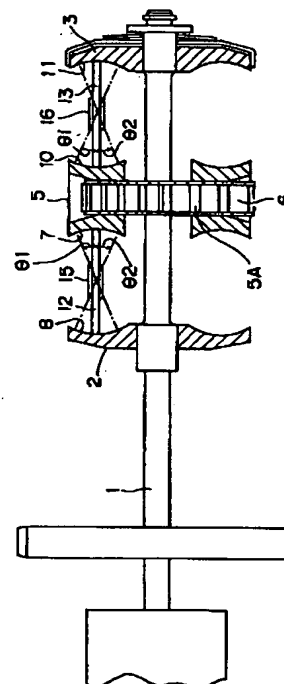
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トロイダル式無段変速機

(57) 【要約】

【課題】 耐熱性に優れ、長寿命を達成できるトロイダル式無段変速機を提供する。

【解決手段】 このトロイダル式無段変速機は、ディスク2、3および5とローラ12、13を作製する耐熱用軸受用鋼が、0.8~1.5wt%のC、0.5~2.0wt%のSi、0.3~2.0wt%のMn、1.3~1.98wt%のCr、0.3~1.0wt%のMo、1.0wt%以上の(Si+Mo)を含有していることによって、高炭素軸受鋼(SUJ2)で作製した場合に比較して、耐熱性に優れ、長寿命で、しかも安価にすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 凹湾曲面からなる円周軌道を有するディスクを対向させ、この対向するディスクの両円周軌道に摩擦接触しながら回転して、両ディスク間の動力伝達を行うローラを備えたトロイダル式無段変速機において、  
 C：0.8wt%以上、かつ、1.5wt%以下、  
 Si：0.5wt%以上、かつ、2.0wt%以下、  
 Mn：0.3wt%以上、かつ、2.0wt%以下、  
 Cr：1.3wt%以上、かつ、1.98wt%以下、  
 および  
 Mo：0.3wt%以上、かつ、1.0wt%以下で、  
 SiとMoの合計で1.0wt%以上を満足する範囲で含有し、残部は鉄および不可避不純物の組成になる耐熱軸受用鋼で、上記ディスクおよびローラを作製したことを特徴とするトロイダル式無段変速機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、たとえば、自動車の自動変速機に用いられるトロイダル式無段変速機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、トロイダル式無段変速機としては図2に示すものがある。このトロイダル式無段変速機は、第1入力ディスク81、出力ディスク82、第2入力ディスク83が順に同芯軸上に配置されていて、第1、第2入力ディスク81、83と出力ディスク82とが独立して回転するようになっている。また、この変速機は、第1入力ディスク81と出力ディスク82との間に挟まれて、第1入力ディスク81から出力ディスク82に動力を伝達する第1ローラ85と、第2入力ディスク83と出力ディスク82とに挟まれて、第2入力ディスク83から出力ディスク82に動力を伝達する第2ローラ86を備えている。

【0003】上記第1ローラ85は、第1入力ディスク81および出力ディスク82の凹湾曲面からなる円周軌道81A、82Aに摩擦接触しながら、両ディスク81、82の回転軸と交差する回転軸84回りに回転して、第1入力ディスク81から出力ディスク82に動力を伝達する。また、第2ローラ86は、第2入力ディスク83および出力ディスク82の凹湾曲面からなる円周軌道83A、82Aに摩擦接触しながら、両ディスク83、82の回転軸と交差する回転軸89回りに回転して、第2入力ディスク83から出力ディスク82に動力を伝達する。

【0004】図2に実線(一点鎖線)で示すように、第1ローラ85および第2ローラ86の回転軸84、89が、上記ディスク81、82、83の回転軸に対する軸直角姿勢から傾いている角度が大きいほど、第1、第2入力ディスク81、83から出力ディスク82への増速比(減速比)が大きくなる。

【0005】ところで、上記従来のトロイダル式無段変速機では、ディスクおよびローラを、高炭素軸受鋼(SUJ2)で作製していた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、トロイダル式無段変速機では、ディスクとローラとの接触部が境界潤滑という厳しい潤滑条件になり、かつ、ディスクとローラのスピンやすべりの影響で高温になり易く、ディスクとローラの短寿命が問題になっている。

10 【0007】そこで、この発明の目的は、耐熱性に優れ、長寿命を達成できるトロイダル式無段変速機を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明のトロイダル式無段変速機は、凹湾曲面からなる円周軌道を有するディスクを対向させ、この対向するディスクの両円周軌道に摩擦接触しながら回転して、両ディスク間の動力伝達を行うローラを備えたトロイダル式無段変速機において、C：0.8wt%以上、  
 20 かつ、1.5wt%以下、Si：0.5wt%以上、かつ、2.0wt%以下、Mn：0.3wt%以上、かつ、2.0wt%以下、Cr：1.3wt%以上、かつ、1.98wt%以下、およびMo：0.3wt%以上、かつ、1.0wt%以下で、SiとMoの合計で1.0wt%以上を満足する範囲で含有し、残部は鉄および不可避不純物の組成になる耐熱軸受用鋼で、上記ディスクおよびローラを作製したことを特徴としている。

30 【0009】この発明の発明者らは、上記組成の耐熱軸受用鋼で、トロイダル式無段変速機のディスクとローラを作製することによって、ディスクとローラの高温強度、硬さを確保でき、高炭素軸受鋼(SUJ2)で作製した場合に比較して、長寿命を達成できることを見いだした。

【0010】この発明で用いる耐熱軸受用鋼において、その合金成分の組成範囲を限定する理由について次に述べる。

【0011】C：基地に固溶しマルテンサイトを強化し、焼き戻し後の硬度確保と転動疲労寿命特性の向上にも役立つためには、0.8wt%を必要とする。しかし、多過ぎると、巨大炭化物が生成して転動疲労寿命特性を劣化させるので、1.5wt%を上限とする。

【0012】Si：鋼の溶製時に脱酸剤として作用するほか、基地に固溶して後述のMoとの相互作用の下で、特に焼き戻し後の硬度低下の抑制に寄与するように、0.5wt%を必要とする。しかし、多すぎると被削性ならびに鍛造性を著しく劣化させるので、上限を2.0wt%とするが、1.0wt%未満がより好ましい。

40 【0013】Mn：鋼の焼き入れ性を向上させることにより、基地マルテンサイトの靱性を高め、鋼材の硬度ならびに転動疲労寿命を向上させるために、0.3wt%

を必要とするが、多すぎると被削性を著しく劣化させるので、2.0wt%を上限とする。

【0014】Cr：炭化物を形成し、高温転動疲労寿命特性を向上させるためには、1.3wt%を必要とする。しかし、多すぎると焼き戻し後の硬度が低下し、かえって高温転動疲労寿命を劣化させるので、1.98wt%を上限とする。

【0015】Mo：基地に固溶させることにより、焼き戻し後の硬度ならびに転動疲労寿命特性を向上させるためには、0.3wt%を必要とするが、さらに好ましくは、0.5wt%を必要とする。しかし、多すぎてもその効果は認められず、コスト高となることから、1.5wt%を上限とする。

【0016】Si+Mo：高温焼き戻し後に、優れた硬度と高温転動疲労寿命特性を得るために、1.0wt%以上を必要とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0018】図1に、この発明のトロイダル式無段変速機の実施の形態を示す。この実施形態は、入力軸1に固定された第1、第2入力ディスク2、3と、この第1、第2入力ディスク2、3の間に配置され、第1、第2入力ディスク2、3と同芯軸上かつ独立に回転できるようになっている出力ディスク5とを備えている。この出力ディスク5は、入力軸1に対して軸受(図示せず)で回転自在に支持されており、ギア部5Aに巻回されたベルト6で出力側に動力を取り出すようになっている。

【0019】上記第1入力ディスク2は、出力ディスク5の凹湾曲面状円周軌道7に対向する凹湾曲面状円周軌道8を備え、第2入力ディスク3は、出力ディスク5の凹湾曲面状円周軌道10に対向する凹湾曲面状円周軌道11を備えている。そして、上記第1入力ディスク2の軌道8と出力ディスク5の軌道7の間に第1ローラ12が配置され、第2入力ディスク3の軌道11と出力ディスク5の軌道10との間に第2ローラ13が配置されている。第1ローラ12は、ディスク2、5の軌道8、7に摩擦接触しながら回転して、入力ディスク2から出力ディスク5に回転力を伝達し、第2ローラ13は、ディスク3、5の軌道11、10に摩擦接触しながら回転して、入力ディスク3から出力ディスク5に回転力を伝達する。

【0020】上記第1、第2ローラ12、13は、入力軸1に対して交差する回転軸15、16を備え、この回転軸15、16は、出力ディスク5を挟んで対称な傾斜角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ になるように制御される。傾斜角 $\theta_1$ が大きいほど減速比が大きくなり、傾斜角 $\theta_2$ が大きいほど増速比が大きくなる。

【0021】そして、この実施形態では、上記入力ディスク2、3および出力ディスク5と、第1、第2ローラ1

2、13とが、耐熱軸受用鋼で作製されている。この耐熱軸受用鋼は、炭素Cを0.8~1.5wt%の範囲で含有し、シリコンSiを0.5~2.0wt%の範囲で含有し、マンガンMnを0.3~2.0wt%の範囲で含有している。また、この耐熱軸受用鋼は、クロムCrを1.3~1.98wt%の範囲で含有し、モリブデンMoを0.3~1.0wt%の範囲で含有し、シリコンSiとモリブデンMoの合計で1.0wt%以上を満足する範囲で含有し、残部は鉄および不可避不純物の組成からなる。

【0022】上記構成のトロイダル式無段変速機は、入力軸1が回転すると、第1、第2入力ディスク2、3が一緒に回転し、この入力ディスク2、3の軌道8、11に摩擦接触して回転するローラ12、13が、出力ディスク5の両軌道7、10に摩擦接触して出力ディスク5を回転させ、回転力を伝達する。

【0023】ここで、このトロイダル式無段変速機では、上記ディスク2、3とディスク5およびローラ12、13を上記組成の耐熱軸受用鋼で作製したことによって、ディスク2、3とディスク5の高温強度と硬さを確保でき、高炭素軸受鋼(SUJ2)で作製した場合に比較して、長寿命を達成できることが実験で確認できた。

【0024】すなわち、上記耐熱軸受用鋼は、炭素Cを0.8wt%以上にしたから、焼き戻し後の硬度を確保できると共に転動疲労寿命特性を向上させることができる上に、炭素Cを1.5wt%以下にしたから、巨大炭化物の生成を抑えて転動疲労寿命の劣化を回避できる。また、この耐熱軸受用鋼は、シリコンSiを0.5wt%以上にしたから、鋼の溶製時に脱酸剤として作用するほか、基地に固溶して後述のMoとの相互作用の下で、特に焼き戻し後の硬度低下の抑制に寄与できる。また、シリコンSiを2.0wt%以下にしたから、被削性ならびに鍛造性を損なわない。

【0025】また、この耐熱軸受用鋼は、マンガンMnを0.3wt%以上にしたから、鋼の焼き入れ性を向上させることができ、基地マルテンサイトの靱性を高め、鋼材の硬度ならびに転動疲労寿命を向上させることができる。また、この耐熱軸受用鋼は、マンガンMnを2.0wt%以下にしたから、被削性を劣化させることがない。また、この耐熱軸受用鋼は、クロムCrを1.3wt%以上にしたから、炭化物を形成し、高温転動疲労寿命を向上させることができる。また、この耐熱軸受用鋼は、クロムCrを1.98wt%以下にしたから、焼き戻し後の硬度低下を回避でき、高温転動疲労寿命を向上できる。

【0026】また、この耐熱軸受用鋼は、モリブデンMoを0.3wt%以上にしたから、焼き戻し後の硬度と転動疲労寿命を向上でき、モリブデンMoを1.5wt%以下にしたから、コスト上昇を抑えることができる。また、この耐熱軸受用鋼は、上記シリコンSiの含有w

10

20

30

40

50

t%とモリブデンMoの含有wt%の合計を、1.0wt%以上にしたから、高温焼き戻し後に優れた硬度と高温転動疲労寿命特性を得ることができる。

【0027】尚、上記実施形態では、トロイダル式無段変速機のディスク2、3とディスク5およびローラ12、13を作製する上記耐熱軸受用鋼の組成において、シリコンSiの含有wt%を、2.0wt%以下にしたが、1.0wt%未満にすれば、被削性と鍛造性の劣化をより確実に回避できる。

【0028】

【発明の効果】以上より明らかなように、この発明のトロイダル式無段変速機は、ディスクとローラを作製する耐熱用軸受用鋼が、0.8~1.5wt%のC、0.5~2.0wt%のSi、0.3~2.0wt%のMn、1.3~1.98wt%のCr、0.3~1.0wt%\*

\*のMo、1.0wt%以上の(Si+Mo)を含有していることによって、高炭素軸受鋼(SUJ2)で作製した場合に比較して、耐熱性に優れ、長寿命で、しかも安価にすることができる。

【図面の簡単な説明】

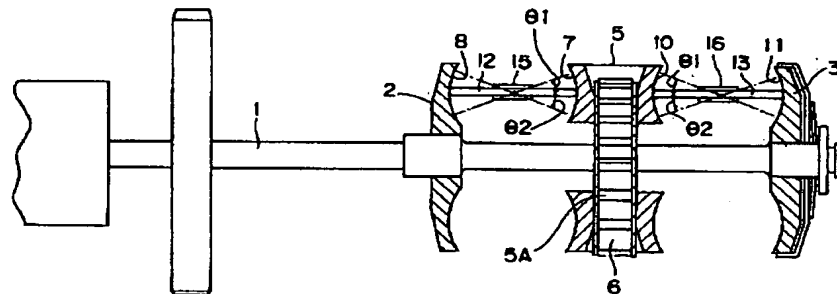
【図1】 この発明のトロイダル式無段変速機の実施形態を示す部分断面図である。

【図2】 従来のトロイダル式無段変速機を示す部分断面図である。

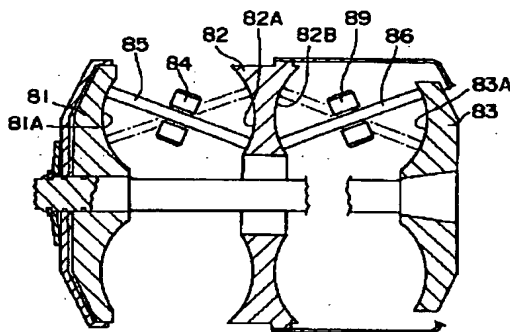
10 【符号の説明】

1…入力軸、2,3…入力ディスク、5…出力ディスク、5A…ギア部、6…ベルト、7,8,10,11…凹湾曲面状円周軌道、12…第1ローラ、13…第2ローラ、15,16…回転軸、 $\theta 1$ ,  $\theta 2$ …傾斜角。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 将夫  
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号  
光洋精工株式会社内

Fターム(参考) 3J051 AA03 BA03 BB02 BE09 CA05  
CB07 EC03 EC08 FA02